

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-072620  
(43)Date of publication of application : 16.03.1999

(51)Int.CI.

G02B 5/30  
G02F 1/13  
G02F 1/1339

(21)Application number : 09-234108

(71)Applicant : SEKISUI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 29.08.1997

(72)Inventor : NAKATANI HIROYUKI

## (54) POLARIZING MATERIAL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a polarizing material having high polarization selectivity and excellent in uniformity even in the case of a large area by selecting the materials of a liq.-crystalline material and transparent fine particles so that the refractive index of the transparent fine particles and the max. refractive index and the min. refractive index of the liq.-crystalline material in its oriented face satisfy specified conditions.

**SOLUTION:** This polarizing material is composed of two transparent plastic films, a liq.-crystalline material injected into the gap between the plastic films, spherical transparent fine particles mixed in the liq.-crystalline material and a sealant. The gap between the plastic films is kept almost uniform by the transparent fine particles. Polarized light in a prescribed direction is separated with high efficiency by selecting the materials of the transparent fine particles and the liq.-crystalline material so that the refractive index  $n_c$  of the transparent fine particles and the max. refractive index  $n_1$  and the min. refractive index  $n_2$  of the liq.-crystalline material in its oriented face satisfy conditions of the inequalities. The polarized light can be effectively scattered and removed by the transparent fine particles embedded in the liq.-crystalline material which is a medium having optical anisotropy.

$$|n_c - n_1| > 0.10 \quad \text{and} \quad |n_c - n_2| < 0.05$$

$$(n_1 - n_2)/[2 \cdot (n_1 + n_2)] = (n^2 - n^2_{\perp})/(n^2 + n^2_{\perp}) = (2.0 \cdot 1.5)/(2.0^2 + 1.5^2)$$

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-72620

(43)公開日 平成11年(1999)3月16日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 B 5/30

G 0 2 F 1/13  
1/1339

識別記号

F I

G 0 2 B 5/30

G 0 2 F 1/13  
1/1339

5 0 5  
5 0 0

5 0 5  
5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平9-234108

(22)出願日

平成9年(1997)8月29日

(71)出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72)発明者 中谷 博之

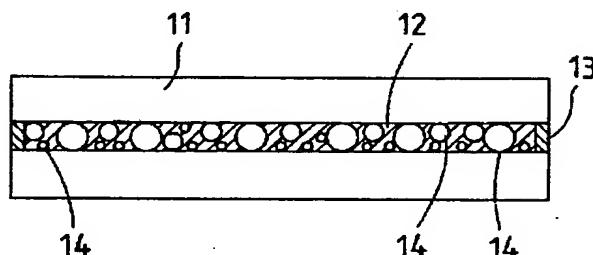
京都市南区上鳥羽上鶴子町2-2 積水化  
学工業株式会社内

(54)【発明の名称】 偏光材料

(57)【要約】

【課題】 高い偏光選択性を有するとともに、大面積でも均一性に優れた特性をもつ偏光材料を提供する。

【解決手段】 光学異方性を有する媒質(液晶材料)12中に透明微粒子14···14を埋設した構造とし、その透明微粒子14の屈折率n<sub>c</sub>と、光学異方性媒質12の面内における最大屈折率n<sub>1</sub>及び最小屈折率n<sub>2</sub>の各値を、特定の方向の偏光を効果的に散乱分離できるよう値に設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学的異方性を有する媒質と、その媒質中に埋設された透明微粒子とからなり、透明微粒子の屈折率  $n_c$  と、光学的異方性媒質の面内における最大屈折率  $n_1$  及び最小屈折率  $n_2$  が、

【数1】

$$|n_c - n_i| > 0.10 \text{ かつ } |n_c - n_j| < 0.05$$

(但し、添字  $i, j$  は、 $(i, j) = (1, 2)$  または  $(i, j) = (2, 1)$  のいずれか)

の条件を満たしていることを特徴とする偏光材料。

【請求項2】 上記光学的異方性媒質が2枚の透明基板間に封入された液晶材料であり、上記透明微粒子の少なくとも一部が、2枚の透明基板の間隙を保つスペーサーとして機能するように構成されていることを特徴とする、請求項1に記載の偏光材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶ディスプレイなどの各種表示装置に用いられる偏光材料に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶ディスプレイなどの表示装置に用いられる偏光材料として、現在は光二色性の偏光材料が最も一般的に利用されている。これは、特定の方向の直線偏光を吸収し、これと直交する方向の偏光をおおむね透過させるものであり、また薄型で大面積化が容易であるという特徴があることによる。

【0003】しかし、二色性偏光材料では、吸収型の偏光材料であるため、光の利用効率が悪く原理的には50%を越えることができない。さらに光吸収による温度上昇が無視できないという問題がある。

【0004】これに対し、光吸収以外の原理を用いて偏光を分離する偏光材料の提案がいくつか報告されている。その一つに、特定の方向の偏光のみを透過し、これと直交する方向の偏光を散乱させる方式の偏光材料がある。

【0005】その一例は、特開平5-45519号公報に示されている。この公報の請求項1に記載された偏光材料は、光学的等方性物質と光学的異方性物質を界面が微細な凹凸になるように接合し、その界面を通過する光の一方の偏光に対する屈折率が等しく、他方に対する屈折率は異なるようにしたものである。また請求項3に記載された偏光材料は、微細な光学的異方性物質を光学的等方性物質の内部に多数散在させ、一方の偏光成分に対する両者の屈折率が等しく、他方に対しては異なるようにしたものである。さらに請求項4に記載された偏光材料は、微細な光学的等方性物質を光学的異方性物質の内部に多数散在させ、一方の偏光成分に対する両者の屈折率が等しく、他方に対しては異なるようにしたものである。

$$|n_c - n_i| > 0.10 \text{ かつ } |n_c - n_j| < 0.05 \quad \cdots (a)$$

(但し、添字  $i, j$  は、 $(i, j) = (1, 2)$  または  $(i, j) = (2, 1)$  のいずれか)

【0013】の条件を満たしていることによって特徴づけられる。本発明の偏光材料の具体的な例として、光学

折率  $n_c$  と、光学的異方性媒質の面内における最大屈折率  $n_1$  及び最小屈折率  $n_2$  が、

【数1】

$$|n_c - n_i| > 0.10 \text{ かつ } |n_c - n_j| < 0.05$$

(但し、添字  $i, j$  は、 $(i, j) = (1, 2)$  または  $(i, j) = (2, 1)$  のいずれか)

【0006】散乱を利用した偏光材料のもう一つの例は、特開平5-72416号公報に記載されている。この公報に記載の偏光材料は、少なくとも1種の反応性液晶物質と、少なくとも1種の非反応性液晶物質を混合し、分子を配向させ、活性線によって硬化させて液晶分散型の光散乱素子を形成するとともに、その硬化物の屈折率と非反応性液晶物質の屈折率との差が0.10以下となるようにすることによって、光散乱素子が偏光素子として機能するように構成されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記した特開平5-45519号公報の請求項1に示されている手法すなわち界面での光散乱だけを利用して偏光を分離する方法は、散乱層の厚みが高々数  $\mu\text{m}$  であることを考えると、偏光の選択性に限界がある。

【0008】また、同公報の請求項3や請求項4の手法では、光学的異方性の物質の配向方向を精度よく均一にそろえることが必要となるが、そのための手法は特に示されていない。また、共通する問題として、境界面や内部で散乱された光の散乱方向は、特に制御されていないので、分離された光の一部が多重散乱を起こし、迷光となって元の光に混入するため、十分な偏光が得られないという問題がある。

【0009】一方、特開平5-72416号公報の手法では、高分子マトリクス中に分散した液晶分子に配向方向にある程度のゆらぎが発生するため、透過光の画質の劣化がさけられず、特に画像の鮮明さを要求される高解像度の表示装置には使用が難しいという問題があった。

【0010】本発明はそのような実情に鑑みてなされたもので、高い偏光選択性を有するとともに、大面積でも均一性に優れた特性をもつ偏光材料の提供を目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明の偏光材料は、光学異方性を有する媒質と、その媒質中に埋設された透明微粒子とからなり、透明微粒子の屈折率  $n_c$  と、光学的異方性媒質の面内における最大屈折率  $n_1$  及び最小屈折率  $n_2$  が、

【0012】

【数2】

的異方性媒質が2枚の透明基板間に封入された液晶材料であり、上記透明微粒子の少なくとも一部が、2枚の透明基板の間隙を保つスペーサ材として機能するように構成するという形態が挙げられる。また、光学的異方性媒質の一例として、配向方向が一方向に制御された液晶性を有する重合体が挙げられる。

【0014】なお、本発明で言う光学的異方性とは、光の進行方向やその偏光方向によって屈折率が異なる性質のことを言う。

【0015】このような性質を有する材料としては、方解石 ( $\text{CaCO}_3$  結晶)などの異方性結晶、配向方向が制御された液晶材料(低分子液晶・高分子液晶)、特定方向に延伸加工された透明高分子フィルムなどが挙げられる。

【0016】本発明の偏光材料に用いる光学的異方性媒質は、大面積化が比較的容易であるという点から、液晶材料及び延伸加工された透明高分子フィルムが好適であり、さらに光学的異方性の大きさを考慮すると、液晶材料が最も適している。

【0017】本発明の偏光材料において、光学的異方性媒質中に埋設される球状の透明微粒子の材質は、その屈折率が前記の(a)式によって規定される以外は特に制限はなく、例えばスチレン系、ジビニルベンゼン系等の有機高分子材料、シリカなどの無機材料が利用できる。

【0018】また、透明微粒子は粒径についても特に制限はないが、一般には $0.5\text{ }\mu\text{m} \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ の範囲のものが好ましい。さらに透明微粒子は、その粒径が光学的異方性媒質内において一定であってもよいし、分布を持っていてもよい。

【0019】ここで、本発明の偏光材料においては、光学的異方性媒質と透明微粒子の界面での光反射を利用して偏光を選択するので、光学的異方性媒質に入射した光が最低1回は透明微粒子との界面を通過するように、透明微粒子の混入量を調整する必要がある。

【0020】また、本発明の偏光材料において、選択効率を高める方法としては、後述するように、粒径の異なる粒子を同時に混入する方法、あるいは微粒子を混入した光学的異方性媒質層を複数層積層する方法など有効である。

〈作用〉本発明の作用を、以下、図1に基づいて説明する。

【0021】図1では、光学的異方性を有する媒質の一例として、均一に配向した液晶1を用い、その中に透明微粒子2・2が分散されている。液晶1は図中矢印で示す方向に配向しており、その屈折率は、配向方向と平行な方向の偏光に対して $n_e$ 、これに垂直な方向の偏光に対しては $n_0$ である。また、透明微粒子2の屈折率を $n_c$ とする。なお、説明を簡単にするため $n_e > n_0 = n_c$ とする。

【0022】いま、図1の下方から、液晶配向方向に平行な偏光を持った光(s偏光)が透明微粒子2に入射したとすると、この入射光に対する屈折率は液晶1内では $n_e$ 、透明微粒子2内では $n_c$ であって、その屈折率差によって、図に示すように、界面での反射と屈折が起こる。この結果、入射した光はその光路を大きく曲げられ拡散する。

【0023】これに対して、液晶配向方向に垂直な方向の偏光(p偏光)が入射すると、この入射光に対する液晶1の屈折率は液晶1内では $n_0$ 、透明微粒子2内では $n_c$ となるが、この二つの値が等しいため、界面での屈折、反射は起こらず、入射した光はそのまま直進する。

【0024】以上のように、本発明の偏光材料は、入射した光のうち一方の偏光(s偏光)そのまま透過させ、他方の偏光(p偏光)を散乱させること、すなわち特定の方向の偏光を効果的に散乱させて除去することができる。

【0025】ここで、以上では説明を簡単とするために、 $n_e > n_0 = n_c$ としたが、一般には、上記の偏光選択機能が効率よく発現するためには、透明微粒子の屈折率 $n_c$ 、光学的異方性媒質の面内における最大屈折率 $n_1$ 及び最小屈折率 $n_2$ との差が、いずれか一方については十分に大きく、もう一方については十分に小さいことが必要である。前者に対しては、必要な屈折率差は0.10以上、さらに好ましくは0.12以上あって、屈折率差が0.10未満であると、界面での屈折や反射が十分に起こらず、十分な偏光選択性が得られない。また、後者に対して必要な屈折率差は0.05以下、さらに好ましくは0.03以下あって、屈折率差が0.05を越えると、本来、直接透過すべき偏光の一部も反射や屈折を受け、効率の低下をまねく。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、以下、図面に基づいて説明する。

【0027】図2は本発明の実施の形態の構造を模式的に示す図である。図2の偏光材料は、所定の間隙を隔てて互いに対向する2枚の透明プラスチックフィルム11と、このフィルム11と11との間隙に注入された液晶材料12と、液晶材料12中に混入された球状の透明微粒子14・14と、液晶材料12をフィルム間隙内に封止する封止材13によって構成されており、透明微粒子14・14によって透明プラスチックフィルム11と11との間隙がほぼ均一に保持されている。

【0028】そして、この実施の形態では、透明微粒子14の屈折率 $n_c$ と、液晶材料12の配向面内における屈折率の最大値 $n_1$ 及び最小値 $n_2$ が、

【0029】

【数3】

$$|n_c - n_i| > 0.10 \text{かつ } |n_c - n_j| < 0.05 \cdots (a)$$

(但し、添字*i, j*は、 $(i, j) = (1, 2)$  または  $(i, j) = (2, 1)$  のいずれか)

【0030】の条件を満たすように、透明微粒子14と液晶材料12の各材質を選ぶことによって、特定方向の偏光を高い効率で分離できるように構成した点に特徴がある。

【0031】図3は本発明の他の実施の形態の構造を模式的に示す図である。図3に示す偏光材料は、図2に示した実施の形態と同様に、透明プラスチックフィルム21の間に液晶材料22を封入し、この液晶材料22を3層積層した構造となっている。また、各層の液晶材料22中には、球状の透明微粒子24···24が混入されており、これら透明微粒子24···24によって各層の透明プラスチックフィルム21と21の間隙がほぼ均一に保持されている。

【0032】図4は本発明の更に別の実施の形態の構造を模式的に示す図である。図4に示す偏光材料は、透明プラスチックフィルム31の表面上に、液晶高分子層32を積層し、この液晶高分子層32中に球状の透明微粒子34···34を混入した構造となっており、この実施の形態においても、透明微粒子34···34の屈折率n<sub>c</sub>と、液晶高分子層32の配向面内における屈折率の最大値n<sub>1</sub>及び最小値n<sub>2</sub>が、先の(a)式の条件を満たすように、その液晶高分子層32と透明微粒子34の各材質を選ぶことによって、特定方向の偏光を高い効率で分離できるように構成している。

### 【0033】

【実施例】本発明の偏光材料の具体的な実施例を以下に説明する。

【実施例1】図2に示す偏光材料において、透明プラスチックフィルム11として、サイズ210mm×300mm、膜厚75μmのポリカーボネートフィルムを用い、また液晶材料12として、Merck社製；商品名ZLI-5091を用いて、その液晶材料12中に、粒径2μm~8μmのポリスチレン系の透明微粒子14を混入した。

【0034】ポリカーボネートフィルム11が液晶材料12に接する側の表面上には液晶配向処理を施し、液晶材料12が、全体としてフィルム面に平行な一方向への均一配向（ホモジニアス配向）状態となるようにした。

【0035】また、2枚のポリカーボネートフィルム11の間隔は透明微粒子14···14によってほぼ均一に保持し、その間隙寸法を透明微粒子14の最大径（約8μm）にほぼ等しい大きさとした。

【0036】透明微粒子14の屈折率（波長550nm、20℃の値）は1.592であり、また液晶材料12の屈折率（波長589nm、20℃での値）はn<sub>e</sub>=1.590、n<sub>o</sub>=1.484である。ここで、n<sub>e</sub>は液晶の配向方向に平行な偏光に対する屈折率を、またn

<sub>o</sub>は液晶の配向方向に垂直な偏光に対する屈折率をそれぞれ表す。

【0037】本実施例1の偏光材料の製造方法を、以下、図5を参照しつつ説明する。表面に液晶配向制御層（ラビング処理を施したポリビニルアルコール層、膜厚約0.2μm）42が形成されたポリカーボネートフィルム41上に、透明微粒子43を、散布法により配置する。次いで、同様に表面に液晶配合制御層45が形成されたもう一枚のポリカーボネートフィルム44を、液晶配向制御層が内面によるように貼り合わせ、その間隙に液晶材料46を、真空注入法により注入し、最後に封止材47により端部を封止した後、加熱処理により液晶配向を安定させることによって、図2に示す構造の偏光材料を得た。

【0038】そして、以上のようにして作製された偏光材料について、液晶層に平行な偏光をもつ光と、これに直交する方向に偏光をもつ光を、偏光材料の一方の面から順次に入射させ、それぞれに対する透過率を測定したところ、波長550nmにおいて、2つの偏光に対する透過率の比は1:6であり、良好な偏光特性を示した。

【実施例2】図3に示す偏光材料において、透明プラスチックフィルム21として、サイズ210mm×300mm、膜厚75μmのポリカーボネートフィルムを用い、また3層の液晶材料22として、Merck社製、商品名ZLI-4792を用いて、その各層の液晶材料22中に、それぞれ平均粒径6μmのジビニルベンゼン系透明微粒子24を、体積比率で約25%混入した。

【0039】また、それぞれのポリカーボネートフィルム21が液晶材料22に接する面には液晶配向処理を施し、各層の液晶材料22が、全体としてフィルム面に平行な一方向への均一配向（ホモジニアス配向）状態となるようにした。

【0040】さらに、隣り合う2枚のポリカーボネートフィルム21の間隙は透明微粒子24···24によってほぼ均一に保持し、その各間隙寸法を透明微粒子24の平均粒径（6μm）にほぼ等しい大きさとした。

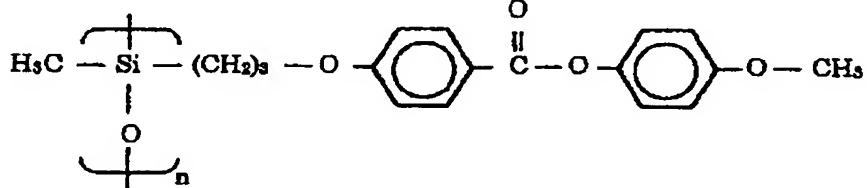
【0041】透明微粒子24の屈折率（波長550nm、20℃の値）は1.582であり、また液晶材料22の屈折率（波長589nm、20℃での値）はn<sub>e</sub>=1.576、n<sub>o</sub>=1.479である。

【0042】なお、本実施例2の偏光材料は、実施例1で説明した製造方法を複数回繰り返すことにより製作した。

【0043】そして、以上のようにして作製された偏光材料の偏光特性を、実施例1と同様の方法により調べたところ、波長550nmにおいて、2つの偏光に対する透過率の比は1:6であり、良好な偏光特性を示した。

【実施例3】図4に示す偏光材料において、透明プラスチックフィルム31として、非晶質ポリオレフィンフィルム（日本ゼオン社製、商品名ZEONEX、210mm×300mm、膜厚7.5μm）を用い、また、液晶高分子層32中には、ポリ（ジビニルベンゼンーアクリロニトリル）系の透明微粒子（粒径2μm～8μm）34を混入した。

【0044】非晶質ポリオレフィンフィルム31が液晶高分子層32と接する面には液晶配向処理を施し、液晶高分子32が、全体としてフィルム面に平行な方向への



(n=3~5)

【0048】液晶高分子層32は以下のようにして形成した。表面に液晶配向処理が施された非晶質ポリオレフィンフィルム31上に、上記した構造の液晶性高分子材料の5%メチルエチルケトン溶液を流延し、溶剤を気散させて膜厚1.5μmの均一な膜を得た。次に、液晶高分子の配向処理のため、このフィルムを80°C、1時間加熱し、その後、室温まで徐冷して液晶高分子層（薄膜層）32を得た。なお、このようにして作製した液晶高分子層32は、フィルムの長手方向に沿ってほぼ均一に配向していた。

【0049】そして、以上のようにして作製された偏光材料の偏光特性を、実施例1と同様の手順で調べたところ、波長550nmにおいて、液晶高分子層に平行な偏光を持った光と、これに直交する方向に偏光を持った光に対する透過率の比は1:6であり、良好な偏光特性を示した。

#### 【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の偏光材料によれば、光学的異方性を有する媒質中に埋設した透明微粒子により、特定方向の偏光を効果的に散乱させて除去することができる。しかも、偏光分離の過程において光の吸収は生じないので、二色性偏光材料のような発熱

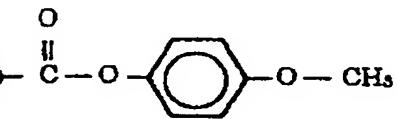
均一配向（ホモジニアス配向）状態となるようにした。

【0045】透明微粒子34の屈折率（波長633nmでの値）は1.532であり、また液晶高分子層32の配向面内におけるその屈折率主値（波長633nmでの値）は1.525及び1.682である。

【0046】液晶高分子層32は、下記の構造をもつネマチック液晶を用いて、以下に示す手順で形成した。

#### 【0047】

#### 【化1】



の問題はなく、大出力のレーザ光に対しても利用可能である。

【0051】また、本発明の偏光材料は、大面积化が可能であり、連続生産にも適していることから、製造コストの低減が期待できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】本発明の作用説明図

#### 【図2】本発明の実施の形態の構造を模式的に示す図

#### 【図3】本発明の他の実施の形態の構造を模式的に示す図

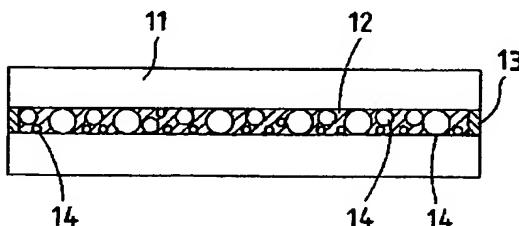
#### 【図4】本発明の更に別の実施の形態の構造を模式的に示す図

#### 【図5】図1に示す偏光材料の製造方法の一例を示す図

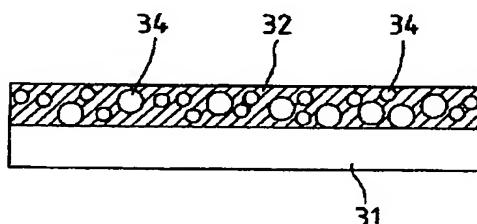
#### 【符号の説明】

- 1 液晶材料
- 2 透明部粒子
- 11, 21, 31 透明プラスチックフィルム
- 12 液晶材料（光学的異方性媒質）
- 32 液晶高分子層（光学的異方性媒質）
- 13 封止材
- 14, 24, 34 透明微粒子

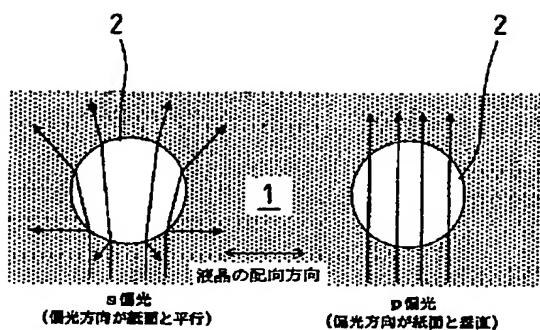
【図2】



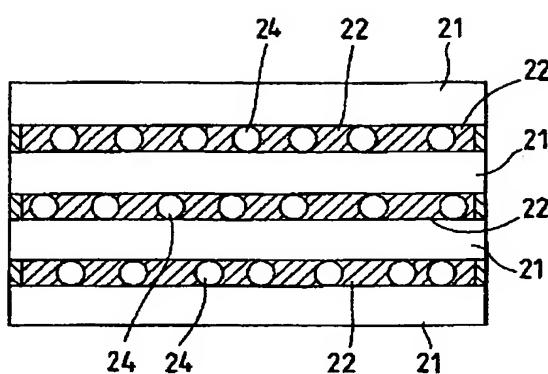
【図4】



【図1】



【図3】



【図5】

